

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Mai 2004 (21.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/042950 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04B 3/00**,
H02H 9/00

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BOLZ, Stephan**
[DE/DE]; Lehenweg 14, 93102 Pfatter (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003348

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Oktober 2003 (09.10.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 51 473.9 5. November 2002 (05.11.2002) DE

Veröffentlicht:

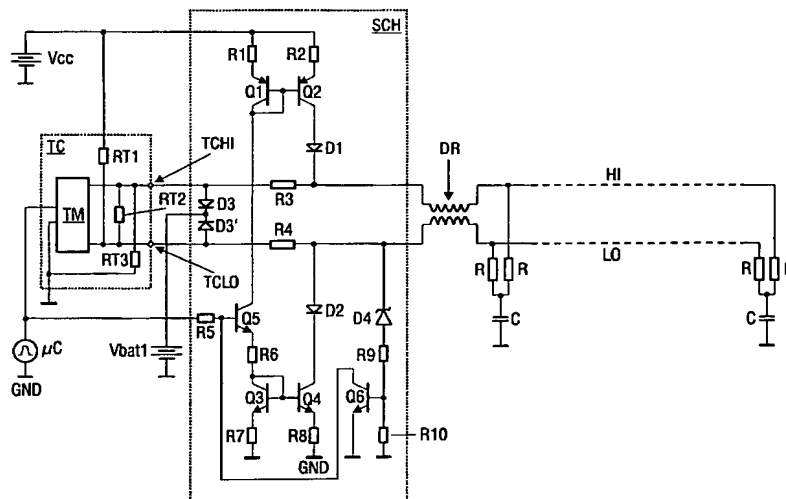
— mit internationalem Recherchenbericht

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: PROTECTIVE CIRCUIT FOR PROTECTION AGAINST OVERVOLTAGE FOR A CAN-BUS TRANSCEIVER

(54) Bezeichnung: SCHUTZSCHALTUNG ZUM SCHUTZ GEGEN ÜBERSpannung FÜR EINEN CAN-BUS-TRANSCEIVER



(57) Abstract: The invention relates to a protective circuit for a CAN-bus transceiver that is designed voltage-wise for a first vehicle electric system, said transceiver being operated in a second vehicle electric system with a voltage that is several times higher than the voltage of the first vehicle electric system, comprising two diodes arranged between the bus terminal leads of the transceivers whose cathodes are connected to one another and to which a predetermined predetermined potential is applied, in addition to a limiting resistor mounted between each of the bus terminal leads of the transceiver and the bus line assigned thereto and two current mirror circuits for maintaining the required voltage level in the bus lines.

(57) Zusammenfassung: Schutzschaltung für einen spannungsmäßig für ein erstes Bordnetz ausgelegten CAN-Bus-Transceiver, welcher in einem zweiten Bordnetz mit einer gegenüber dem ersten Bordnetz mehrfach höheren Bordnetzspannung betrieben wird, mit zwei Dioden zwischen den Busanschlüssen des Transceivers, deren Katoden

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



miteinander verbunden und auf ein vorgegebenes Potential gelegt sind, mit einem Begrenzungswiderstand zwischen jedem Busanschluß des Transceivers und der ihm zugeordneten Busleitung, und mit zwei Stromspiegelschaltungen zur Aufrechterhaltung der erforderlichen Spannungspegel auf den Busleitungen.

Beschreibung

Schutzschaltung zum Schutz gegen Überspannung für einen CAN-Bus-Transceiver

5

Die Erfindung betrifft eine Schutzschaltung zum Schutz gegen Überspannung für einen spannungsmäßig für ein erstes Bordnetz ausgelegten CAN-Bus-Transceiver, welcher in einem zweiten Bordnetz, insbesondere einem Kraftfahrzeug-Bordnetz, mit einer gegenüber dem ersten Bordnetz mehrfach höheren Bordnetzspannung allein oder in einem Zweispannungsbordnetz mit dem ersten und dem zweiten Bordnetz betrieben wird, gemäß den Merkmalen von Anspruch 1.

15 Die Einführung von Kraftfahrzeug-Bordnetzen mit Spannungen von 14V + 42V bzw. nur 42V ist seit einiger Zeit im Gespräch und steht kurz bevor. Das größte Hindernis bei der Verwendung der im 14V-Bordnetz verwendeten Elektronik im 42V-Bordnetz ist die fehlende Kurzschlußfestigkeit dieser Elektronik nach
20 42V.

War bisher im 14V-Bordnetz ($V_{bat1} = 12V$) eine Kurzschlussfestigkeit nach 14-18V (permanent) und nach 32-36V (transient) ausreichend, so sind im 42V-Bordnetz ($V_{bat2} = 36V$) Kurzschlussfestigkeiten von 58V (permanent) und bis zu 70V (transient) gefordert.

Da existierende ASICs auch in ihrer Spannungsfestigkeit auf das 14V-Bordnetz optimiert sind, ist deren unmittelbare Verwendung im 42V-Bordnetz meist nicht möglich. Das kann in der Regel nur durch Einsatz einer anderen, spannungsfesteren Halbleitertechnologie erreicht werden.

30 Ein solcher Technologiewechsel entspricht in der Regel einem Neudesign des jeweiligen ASICs mit hohen Kosten in Millionenhöhe und einer Entwicklungsdauer von mehreren Jahren.

Um Pilotserienmodelle für das 42V-Bordnetz mit geeigneter Elektronik zu versehen, sind alternative Wege erforderlich. Es lassen sich, insbesondere für Ein- und Ausgangsfunktionen mit geringer Treiberleistung, Schutzschaltungen finden, die bei Kurzschluß nach 42V-Bordnetzspannungen eine Trennung vornehmen. Werden sie diskret aufgebaut, so ergeben sich, zusammen mit den ursprünglichen Funktionsmodulen, 42V-taugliche Baugruppen.

- Umfangreiche Untersuchungen haben ergeben, daß ein dringender Bedarf an 42V-tauglichen Kommunikationsschnittstellen besteht. Dies trifft insbesondere auf den CAN-Bus-Transceiver zu, da CAN mittlerweile zum Standard im Automobil geworden ist und nahezu in jeder Motor- und Getriebesteuerung verwendet wird.

Ein erfolgreiches diskretes Schaltungskonzept kann auch Vorlage für eine spätere Integration sein.

- Aus DE 197 33 250 A1 ist eine Schaltungsanordnung für eine Netzabschlusseinheit zum Ein- und Auskoppeln von Nutzsignalen und der Speisung von Endeinrichtungen an Vierdraht-Schnittstellen in digital gesteuerten Kommunikationsnetzen bekannt, wobei ein Schutz der Speiseschaltung gegen kurzzeitigen Überstrom durch eine Strombegrenzung bzw. gegen andauernden Überstrom durch einen Speiseabschalter mit zeitgesteuertem Speiseeinschalter erzielt ist und die einen aktiven Leitungstreiber zum Erreichen des erforderlichen Sendepiegels auf den Leitungen aufweist.

- In DE 43 27 035 A1 ist eine Anordnung zur bidirektionalen Datenübertragung auf einem Zweidraht-BUS-System offenbart, welche bei einer Vielzahl von Leitungsstörungen im Eindraht-Betriebsmodus funktioniert und dabei Verlustleistungen auch bei Kurzschluss gegen eine hohe Betriebsspannung verhindert.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine für den CAN-Bus-Transceiver geeignete, technisch einfach zu realisierende und integrierbare Schutzschaltung zu schaffen, die es ermöglicht, einen für das 14V-Bordnetz ausgelegten Transceiver auch im
5 42V-Bordnetz zu verwenden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Schutzschaltung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

10 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung umfasst die technische Lehre, in jede der beiden Leitungen des CAN-Bus einen Strombegrenzungswiderstand
15 zur Begrenzung der Kurzschlussströme zu legen und die dann verringerte Treiberleistung des Transmitters unter Berücksichtigung spezifischer EMV-Aspekte (Common-Mode-Signal) durch eine Zusatzschaltung wiederherzustellen, wobei diese Zusatzschaltung bei einem Kurzschluß nach 42V abgeschaltet
20 wird (Eigenschutz).

Ein Ausführungsbeispiel nach der Erfindung wird nachstehend anhand einer schematischen Zeichnung näher erläutert. In der
25 Zeichnung zeigen:

Figur 1 ein Gesamtschaltbild eines bekannten CAN-Bus mit Transceiver,
Figur 2 ein Prinzipschaltbild eines CAN-Bus-Transceivers,
Figur 3a die idealen Signale auf den Leitungen des CAN-Bus,
30 Figur 3b die realen Signale auf den Leitungen des CAN-Bus,
Figur 4 ein Schaltbild der erfindungsgemäßen Schutzschaltung.

Figur 1 zeigt ein Gesamtschaltbild einer bekannten Version
35 des CAN-Bus zur differentiellen Datenübertragung in einem 14V-Bordnetz, der eine erste (HI) und eine zweite Busleitung (LO) aufweist, die in der Regel als verdrehtes Leitungspaar

ausgeführt sind. Die HI-Leitung ist in Figur 1 fett hervorgehoben. Am einen Ende der CAN-Busleitung befindet sich ein Transceiver TC, der mit einem Steuergerät (Microcomputer, Controller etc.) kommuniziert, am anderen Ende ist ein über
5 den CAN-Bus anzusteuernendes Gerät G angeschlossen, welches selbst über einen nicht dargestellten Transceiver an den CAN-Bus angeschlossen ist. Weitere Geräte G (und Transceiver) können an jedem Punkt des CAN-Bus angeschlossen sein. Jeder Transceiver eines weiteren Geräts G benötigt eine erfindungs-
10 gemäße Schutzschaltung gegen Kurzschlüsse im 42V-Bordnetz.

Als Transceiver TC für eine Highspeed-Version wird beispielsweise ein Philips PCA82C250 verwendet, dessen Daten dem Datenblatt „Philips semiconductors PCA82C250 CAN controller interface, Product specification“ vom 13. Januar 2000 zu entnehmen sind.
15

Die Leitungsimpedanz beträgt beispielsweise 120Ω , demnach ist der CAN-Bus auf beiden Seiten mit zwei zwischen den Leitungen HI und LO in Reihe geschalteten Widerständen R (zu je
20 60Ω) und einem geerdeten Kondensator C (mit 100nF) dazwischen abgeschlossen. Die so gewonnene niederohmige Impedanz nach Masse hilft bei der Unterdrückung von (EMV-) Gleichtaktsignalen.

25 Figur 2 zeigt ein Prinzipschaltbild eines CAN-Bus-Transceivers TC. Es besteht aus einem Transmitter TM (Sendermodul) und einem Receiver RC (Empfängermodul). Zusätzlich ist ein hochohmiges Widerstandsnetzwerk zum Einstellen des Gleichspannungs-Arbeitspunkts integriert.
30

Dieses Widerstandsnetzwerk besteht beispielsweise aus einem zwischen dem Pluspol Vcc der Versorgungsspannung des Transceivers TC und der LO-Leitung des CAN-Bus geschalteten Widerstand RT1, einem zwischen HI- und LO-Leitung geschalteten Widerstand RT2, und einem zwischen HI-Leitung und Bezugspotential GND geschalteten Widerstand RT3. Dies ist eine mögliche
35

Schaltung zur Erzeugung eines Gleichspannungspegels von 2.5V. RT1 und RT3 haben dabei den gleichen, hochohmigen Wert (z.B. je 100k Ω), während RT2 niederohmiger ist (z.B. 5k Ω). Durch diese Anordnung ist die Spannung an der HI-Leitung geringfügig niedriger als an der LO-Leitung, was durchaus gewünscht ist. Die an den Transceiveranschlüssen TCHI und TCLO messbare differentielle Eingangsimpedanz liegt bei dieser Schaltungsbemessung bei ca. 5k Ω .

- 10 Ein etwas ausführlicheres Schaltbild des Transceivers TC ist dem Blockdiagramm in Figur 1 des bereits erwähnten Philips-Datenblattes des PCA82C250 CAN controller interface zu entnehmen.
- 15 Auf den Busleitungen HI und LO sind, wie Figur 3a zeigt, zwei Pegelzustände generierbar:
- a) beide Leitungen liegen auf einem Gleichspannungspotential $V(HI) = V(LO) = +2.5V$. Dieser Zustand entspricht dem „re-
- 20 zessiven“ L-Pegel des Steuersignals st,
- b) auf der Leitung HI liegt ein Gleichspannungspotential $V(HI) = 3.5V$ ($2.5V + 1V$) und auf der Leitung LO liegt ein Gleichspannungspotential $V(LO) = 1.5V$ ($2.5V - 1V$). Dieser
- 25 Zustand entspricht dem „dominanten“ H-Pegel des Steuersignals st.

Dadurch soll gewährleistet werden, daß die Summenspannung $V(HI) + V(LO) = 5V$ beider Leitungen zu jedem Zeitpunkt kon-

30 stant ist, was die Entstehung hochfrequenter Störabstrahlung (EMV) minimiert.

Da das Ein- und Ausschalten der zusätzlichen Potentiale ($\pm 1V$) bei bekannten Transceiver-Ausführungen nicht vollkommen zeit-

35 gleich stattfindet, kommt es bei den Schaltvorgängen zu Spannungsspitzen, sog. „spikes“, im Summensignal, die eine unerwünschte, hochfrequente Störsignalabstrahlung verursachen,

siehe Figur 3b. Dem wird dadurch begegnet, dass eine CAN-Bus-Drossel DR zwischen Transceiver TC und den Leitungen HI und LO des CAN-Bus eingefügt wird, siehe Figur 4.

- 5 Diese Drossel DR hat die Wirkung eines Übertragers, welcher die Differenzen der Signalverläufe zwischen den Leitungen ausgleicht, so dass die Signalformen dem Ideal angenähert werden können. Dies minimiert die „spikes“ und senkt die EMV-Störstrahlung.

10

Der Transmitter TM ist sowohl gegen einen Kurzschluß nach Bezugspotential (0V), nach negativen Spannungen (Massepotentialverschiebungen, negative transiente Spannungen) als auch nach Batteriespannung Vbat1 (nach 14-18V permanent und nach 15 32-36V transient) geschützt. Bei Kurzschluss nach 42V sind diese Maßnahmen jedoch wirkungslos, da die Durchbruchspannung der Transistoren und Schutzdioden weit überschritten wird. Es kommt in diesem Fall zu überhöhtem Stromfluß und zerstörerischer Überhitzung des ASICs.

20

Für den Receiver RC gelten dieselben Schutzmaßnahmen wie für den Transmitter.

25

Die fatale Wirkung bei einem Kurzschluß im 42V-Bordnetz (58V permanent und bis zu 70V transient) ergibt sich durch den hohen Wert der Spannung und die daraus resultierenden Ströme. Eine Schutzschaltung soll die volle Funktion des Transceivers nicht beeinträchtigen, sie soll aber andererseits schädliche Spannungspegel zuverlässig von den Transceiveranschlüssen 30 fernhalten.

30

Figur 4 zeigt eine erfindungsgemäße Schaltung, mittels welcher ein für ein 14V-Bordnetz Vbat1 ausgelegter, in einem Zweispannungsbordnetz Vbat1 + Vbat2 betriebener Transceiver 35 TC zuverlässig gegen Kurzschlüsse im 42V-Bordnetz (permanent ~60V und transient ~70V) geschützt wird. Dies wird erreicht, indem die Spannungen an den Transceiveranschlüssen TCHI, TCLO

an die Batteriespannung Vbat1 (+14V) geklemmt werden, sowie durch eine Begrenzung des Fehlerstroms über in die Busleitungen eingefügte Begrenzungswiderstände, die so bemessen sein müssen (beispielsweise je $1k\Omega/1W$), dass die Receiverfunktion des Transceivers TC nicht beeinträchtigt wird.

Da nun aber der Transmitter durch diese Begrenzungswiderstände vom CAN-Bus entkoppelt ist, ist zum Betrieb eine Zusatzschaltung erforderlich, welche die Aufrechterhaltung des Gleichspannungspegels von 2.5V auf den Busleitungen gewährleistet, die aber selbst gegen Kurzschlüsse im 42V-Bordnetz (60/70V) geschützt sein muss.

In Figur 4 ist der CAN-Bus wie in Figur 1 dargestellt. Am einen Ende des CAN-Bus befindet sich der Transceiver TC (wobei hier nur dessen Transmitter TM dargestellt ist), die CAN-Busleitungen HI und LO, gestrichelt hervorgehoben, sind wieder auf beiden Seiten mit den beiden zwischen den Leitungen HI und LO in Reihe geschalteten Widerständen R und dem geerdeten Kondensator C dazwischen abgeschlossen. Die Leitungen sind der Übersichtlichkeit wegen nicht verdreht dargestellt, auch die anzuschließenden Geräte und Transceiver sind nicht angedeutet, jedoch ist die bereits erwähnte Drossel DR zwischen Transceiver TC und CAN-Busleitungen gezeigt.

Eine Ansteuerquelle μC (Mikrocomputer, Controller etc.) liefert das Steuersignal st für den Sendebetrieb des Transceivers TC. Zwischen den Ausgängen des Transceivers TC und den Busleitungen HI und LO sind die Begrenzungswiderstände R3 und R4 als Reihenwiderstände eingefügt. Zwischen den beiden Busanschlüssen (HI und LO) des Transceivers TC sind zwei Dioden D3 und D3' angeordnet, deren Katoden miteinander und mit einem vorgegebenen Potential, beispielsweise dem der ersten Bordspannung Vbat1 (+12V), verbunden sind, deren Minuspol auf Bezugsspannungspotential GND liegt.

- Wenn nur ein 42V-Bordnetz Vbat2 vorhanden ist, können die Kathoden der zwei Dioden D3 und D3' an ein vorhandenes Potential oder eine entsprechend dimensionierte Zenerdiode gelegt werden. Der Wert des vorgegebenen Potentials P bzw. der Wert der Durchbruchspannung V_z der Zenerdiode kann in einem Bereich zwischen der Versorgungsspannung V_{cc} des Transceivers TC und der Bordnetzspannung, für die der Transceiver TC ausgelegt ist (hier Vbat1), liegen.
- Da die Transceiveranschlüsse TCHI, TCLO über die Widerstände R3 und R4 vom CAN-Bus entkoppelt sind, kann der Transceiver die erforderlichen Spannungspegel $V(HI) = 3.5V$ und $V(LO) = 1.5V$ an den Busleitungen HI, LO nicht mehr erzeugen.
- Aus diesem Grund sind zwei Stromspiegelschaltungen Q1-Q2 und Q3-Q4 vorgesehen, welche diese Aufgabe erledigen. Zur Erzeugung des Referenzstroms für die erste (Q1-Q2) und zweite Stromspiegelschaltung (Q3-Q4) ist zwischen den zwischen dem Pluspol (+Vcc) der Versorgungsspannung (V_{cc}) des Transceivers (TC) und Bezugspotential (GND) in Reihenschaltung angeordneten Transistoren (Q1 und Q3) der beiden Stromspiegelschaltungen (Q1-Q2, Q3-Q4) ein Widerstand (R6) und ein dritter Transistor (Q5) eingefügt.
- Transistor Q2, welcher zusammen mit Transistor Q1 die erste Stromspiegelschaltung bildet, ist mit dem Pluspol +Vcc der Versorgungsspannung über einen Widerstand R2 und mit der Busleitung HI über eine Diode D1 (in Stromdurchlassrichtung zur Busleitung HI; als Verpolungsschutz) verbunden.
- Transistor Q4, welcher zusammen mit Transistor Q3 die zweite Stromspiegelschaltung bildet, ist mit Bezugspotential GND über einen Widerstand R8 und mit der Busleitung LO über eine Diode D2 (in Stromdurchlassrichtung von der Busleitung LO weg; als Verpolungsschutz) verbunden.

Beide Stromspiegelschaltungen sind für einen solchen Ausgangsstrom auszulegen, dass sie, bei Ansteuerung durch den Transceiver TC, am CAN-Bus den erforderlichen Spannungshub von +1V auf der Leitung HI und -1V auf der Leitung LO (= 2V Spitze-Spitze) erzeugen können.

Beide Stromspiegelschaltungen Q1-Q2, Q3-Q4 werden synchron mit dem Steuersignal st des Transceivers TC über den dritten Transistor Q5 ein- und ausgeschaltet.

Zwischen der Busleitung LO und Bezugspotential GND ist eine Reihenschaltung einer Zenerdiode D4 und zweier Widerstände R9 und R10 angeordnet. Der Verbindungspunkt beider Widerstände ist mit der Basis eines Transistors Q6 verbunden, dessen Emitter auf Bezugspotential GND liegt und dessen Kollektor mit der Basis des dritten Transistors Q5 verbunden ist. Durch diese Schaltung werden die beiden Stromspiegelschaltungen Q1-Q2, Q3-Q4 abgeschaltet, sobald die Spannung an einer der CAN-Bus-leitungen einen Wert von beispielsweise der Spannung (+12V) des ersten Bordnetzes Vbat1 überschreitet.

Bei einem Kurzschluß auf einer der CAN-Busleitungen im 42V-Bordnetz (bis 60/70V auf der HI- oder LO-Leitung) wird die entsprechende Diode D3, D3' leitend. Der Strom wird durch die Begrenzungswiderstände R3, R4 auf beispielsweise 30mA begrenzt, weshalb diese für eine höhere Leistung ausgelegt sein müssen, beispielsweise 1k Ω /1W, wie bereits erwähnt. Durch diese Maßnahme werden die Transceiverausgänge auf eine um den Spannungsabfall an der Diode D3, D3' erhöhte Spannung Vbat1 + 0.7V begrenzt. Gegen eine solche Spannung ist der Transceiver intern geschützt.

Der Transceiver TC bleibt bei Datenempfang und in der rezeptiven Phase stromlos, in der dominanten Phase wird der Strom auf ca. 40mA begrenzt.

Mittels der beiden Dioden D1, D2 sind die Stromspiegelschaltungen Q1-Q2 und Q3-Q4 sowohl gegen Verpolung als auch gegen einen Kurzschluß im 42V-Bordnetz auf einer der CAN-Busleitungen geschützt. Zusätzlich werden beide Stromspiegelschaltungen durch Transistor Q6 geschützt, welcher die beiden Stromspiegelschaltungen abschaltet, sobald die Spannung an einer der CAN-Busleitungen einen Wert von beispielsweise 12V überschreitet.

Die Receiverfunktion des Transceivers TC, wenn also der Transceiver eines Geräts G (Figur 1) zum Receiver des Transceivers TC sendet, wird durch die beschriebenen Maßnahmen nicht beeinträchtigt. Wird für den differentiellen Eingangswiderstand der ungünstigste Wert ($5k\Omega$) angenommen, so ergibt sich zusammen mit den Begrenzungswiderständen R3, R4 ein Spannungsteiler, der das Bussignal zum Receiver hin zwar abschwächt (von $\pm 1V$ auf ca. $\pm 0.7V$); dieser Wert entspricht jedoch noch der Spezifikation des beispielsweise verwendeten Transceivers PCA82C250.

Das Ergebnis des auf die beschriebene Weise geschützten Transceivers ist folgendes:

die Schutzschaltung schützt den Transceiver zuverlässig vor Kurzschlüssen (wenigstens bis 60V permanent und 70V transient) auf den Busleitungen,

die Schutzschaltung ist eigensicher und mit Standardbauelementen einfach zu implementieren;

das Schaltungskonzept der Schutzschaltung eignet sich zur Integration in ein ASIC;

die relevanten Spezifikationsparameter des Transceivers (beispielsweise des PCA82C250 und des CAN-Bus werden eingehalten.

Die Ausgangssignale des erfindungsgemäß modifizierten Transmitters TM sind sehr symmetrisch, so dass sich voraussichtlich die CAN-Bus-Drossel DR einsparen lässt, ohne die Störstrahlungsgrenzen zu überschreiten. Dies bedeutet eine weitere Kostensenkung.

Mit der erfindungsgemäßen Schutzschaltung ist eine Überbrückung der Zeit bis zur Verfügbarkeit einer vollintegrierten Lösung möglich.

Patentansprüche

1. Schutzschaltung zum Schutz gegen Überspannung für einen
spannungsmäßig für ein erstes Bordnetz (Vbat1) ausgelegten
5 CAN-Bus-Transceiver (TC), welcher in einem zweiten Bordnetz
(Vbat2) mit einer gegenüber dem ersten Bordnetz (Vbat1) mehr-
fach höheren Bordnetzspannung allein oder in einem Zweispan-
nungsbordnetz mit dem ersten (Vbat1) und dem zweiten Bordnetz
(Vbat2) betrieben wird,

10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass zwischen den beiden Busanschlüssen (TCHI, TCLO) des
Transceivers (TC) zwei Dioden (D3, D3') angeordnet sind, de-
15 ren Katoden miteinander verbunden und auf ein vorgegebenes
Potential (P) gelegt sind,

dass zwischen jedem Busanschluß (TCHI, TCLO) des Transceivers
(TC) und der ihm zugeordneten Busleitung (HI, LO) ein Begren-
20 zungswiderstand (R3, R4) angeordnet ist, und

dass zur Wiederherstellung der durch die Begrenzungswider-
stände (R3, R4) verringerten Spannungspegel an den Busleitun-
gen (HI, LO) zwischen dem Pluspol (+Vcc) der Versorgungsspan-
25 nungsquelle (Vcc) des Transceivers (TC) und der ersten Bus-
leitung (HI) eine erste Stromspiegelschaltung (Q1-Q2) ange-
ordnet ist, und zwischen der zweiten Busleitung (LO) und Be-
zugspotential (GND) eine zweite Stromspiegelschaltung (Q3-Q4)
angeordnet ist.

30 2. Schutzschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass der Wert des vorgegebenen Potentials (P) in einem Be-
reich zwischen der Versorgungsspannung (+Vcc) des Transcei-
35 vers (TC) und der Bordnetzspannung (Vbat1), für die der
Transceiver TC ausgelegt ist, liegt.

3. Schutzschaltung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das vorgegebene Potential (P) die Durchbruchspannung einer Zenerdiode ist, deren Wert in einem Bereich zwischen der Versorgungsspannung (+Vcc) des Transceivers (TC) und der Bordnetzspannung (Vbat1), für die der Transceiver TC ausgelegt ist, liegt.

4. Schutzschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung des Referenzstroms für die erste (Q1-Q2) und zweite Stromspiegelschaltung (Q3-Q4) zwischen den zwischen dem Pluspol (+Vcc) der Versorgungsspannung (Vcc) des Transceivers (TC) und Bezugspotential (GND) in Reihenschaltung angeordneten Transistoren (Q1 und Q3) der beiden Stromspiegelschaltungen (Q1-Q2, Q3-Q4) ein Widerstand (R6) und ein dritter Transistor (Q5) eingefügt ist.

5. Schutzschaltung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromspiegelschaltungen (Q1-Q2, Q3-Q4) mittels eines den Sendebetrieb des Transceivers (TC) steuernden Steuersignals (st) über den dritten Transistor (Q5) ein- und ausgeschaltet werden.

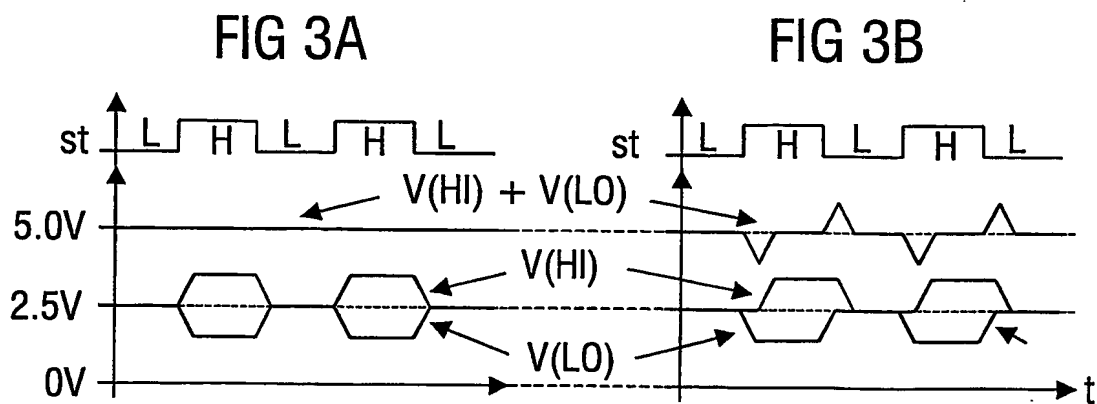
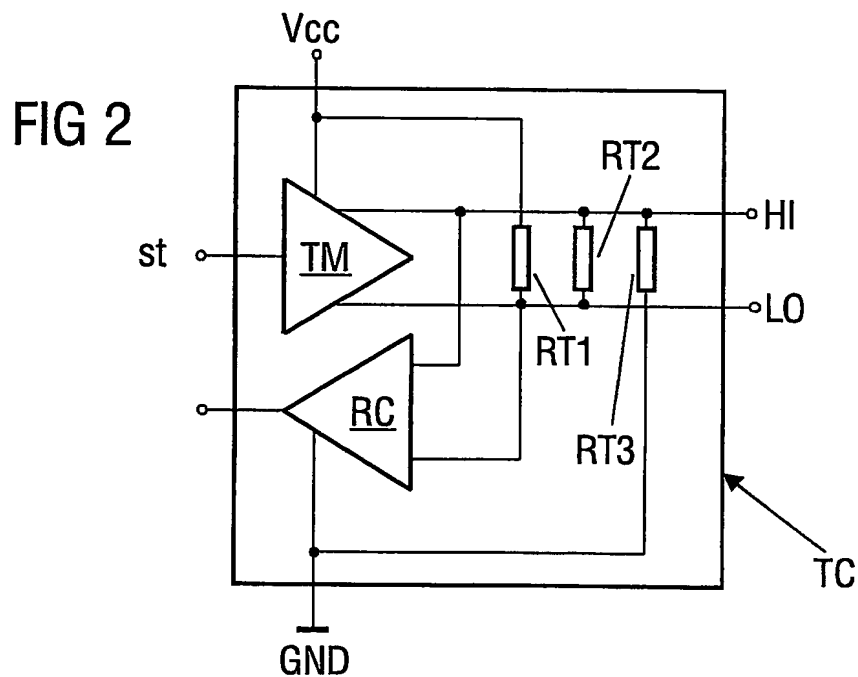
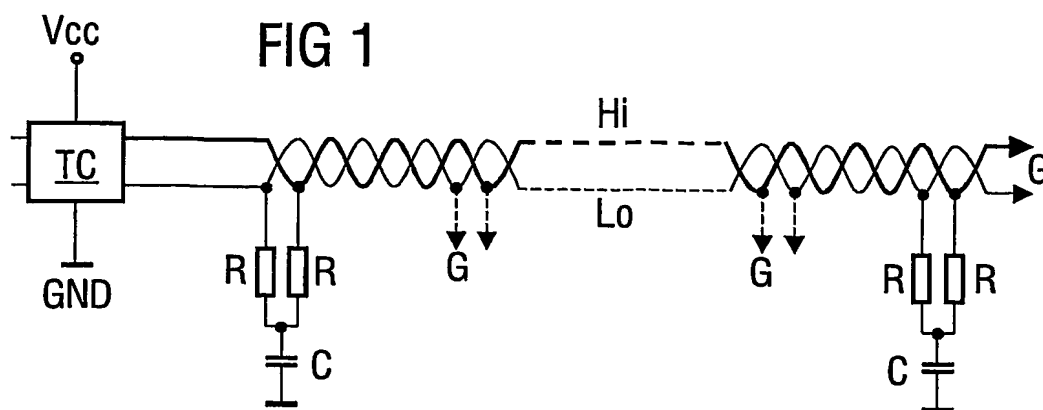
25

6. Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Busleitung (LO) und Bezugspotential (GND) eine Reihenschaltung einer Zenerdiode (D4) und zweier Widerstände (R9, R10) angeordnet ist, wobei der Verbindungspunkt beider Widerstände mit der Basis eines weiteren Transistors (Q6) verbunden ist, dessen Emitter auf Bezugspotential (GND) liegt und dessen Kollektor mit der Basis des dritten Transistors (Q5) verbunden ist, wodurch die beiden Stromspiegelschaltungen (Q1-Q2, Q3-Q4) abgeschaltet werden, sobald die Spannung an einer der CAN-Bus-leitungen (HI, LO) einen mittels der Reihenschaltung der Zenerdiode (D4) und

der beiden Widerstände (R9, R10) bestimmten Spannungswert überschreitet.

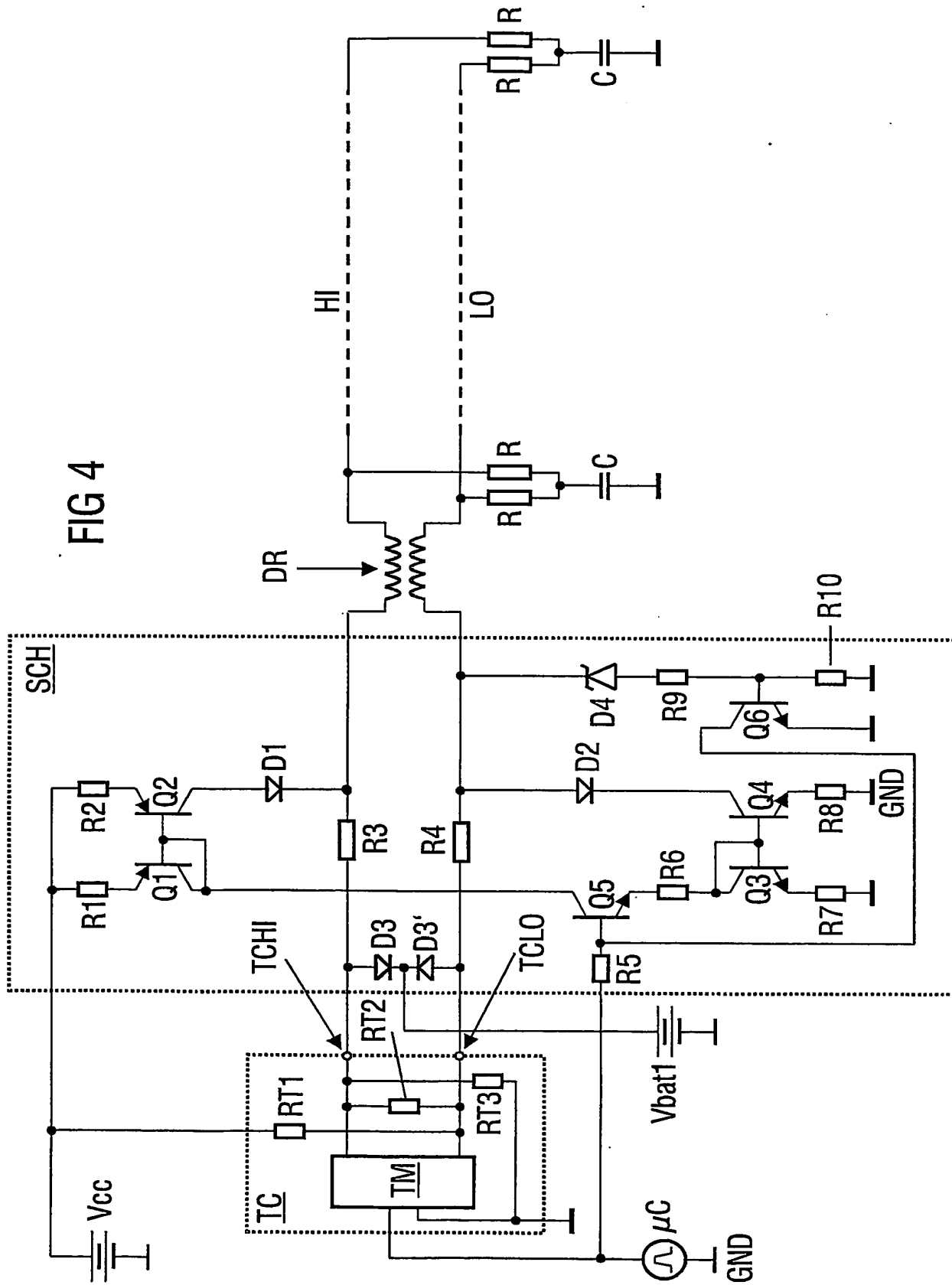
- 5 7. Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Transceiver eines an den CAN-Bus (HI, LO) angeschlossenen Geräts (G) eine Schutzschaltung zugeordnet ist.

1/2



2/2

FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/03348

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04B3/00 H02H9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04B H02H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 199 44 833 A (BOSCH GMBH ROBERT) 22 March 2001 (2001-03-22) abstract; figures 2,3 column 1, line 45 -column 2, line 28 column 3, line 12 - line 15 column 4, line 36 -column 5, line 35 ---	1-7
A	EP 0 895 438 A (DEUTSCHE TELEPHONWERK KABEL) 3 February 1999 (1999-02-03) cited in the application abstract; figure 2 column 2, line 5 -column 3, line 52 ---	1-7
A	DE 101 02 243 A (XCELLSIS GMBH) 17 October 2002 (2002-10-17) abstract; figures 1-3 column 1, line 6 - line 41 column 4, line 60 -column 7, line 14 -----	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 February 2004

Date of mailing of the international search report

09/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Galli, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/03348

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19944833	A	22-03-2001	DE 19944833 A1	22-03-2001
			WO 0121444 A1	29-03-2001
			WO 0121445 A1	29-03-2001
			EP 1220766 A1	10-07-2002
			JP 2003512803 T	02-04-2003
EP 0895438	A	03-02-1999	DE 19733250 A1	04-02-1999
			EP 0895438 A2	03-02-1999
DE 10102243	A	17-10-2002	DE 10102243 A1	17-10-2002
			JP 2002252905 A	06-09-2002
			US 2002109406 A1	15-08-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03348

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 H04B3/00 H02H9/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04B H02H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 199 44 833 A (BOSCH GMBH ROBERT) 22. März 2001 (2001-03-22) Zusammenfassung; Abbildungen 2,3 Spalte 1, Zeile 45 - Spalte 2, Zeile 28 Spalte 3, Zeile 12 - Zeile 15 Spalte 4, Zeile 36 - Spalte 5, Zeile 35 ---	1-7
A	EP 0 895 438 A (DEUTSCHE TELEPHONWERK KABEL) 3. Februar 1999 (1999-02-03) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 2 Spalte 2, Zeile 5 - Spalte 3, Zeile 52 ---	1-7
A	DE 101 02 243 A (XCELLSIS GMBH) 17. Oktober 2002 (2002-10-17) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 Spalte 1, Zeile 6 - Zeile 41 Spalte 4, Zeile 60 - Spalte 7, Zeile 14 -----	1-7

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Februar 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Galli, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationaler Aktenzeichen

PCT/DE 03/03348

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
DE 19944833	A	22-03-2001	DE	19944833 A1	22-03-2001			
			WO	0121444 A1	29-03-2001			
			WO	0121445 A1	29-03-2001			
			EP	1220766 A1	10-07-2002			
			JP	2003512803 T	02-04-2003			
EP 0895438	A	03-02-1999	DE	19733250 A1	04-02-1999			
			EP	0895438 A2	03-02-1999			
DE 10102243	A	17-10-2002	DE	10102243 A1	17-10-2002			
			JP	2002252905 A	06-09-2002			
			US	2002109406 A1	15-08-2002			